

# 关于“城镇生态系统研究”的一些问题探讨

曹伟

【中图分类号】X321.013

【文献标识码】A

城镇是社会、经济、自然复合生态系统,因此,必须站在系统工程科学的高度,用自然科学理性与量化的观点,探索符合我国国情的城镇生态系统模型与调控机制。

## 1 面向系统的研究方法

### 1.1 经典方法

关于城镇生态系统研究的方法,可考虑如下的一些较为成熟和具有普遍性的经典方法,如:

(1) 城镇生态系统复杂性研究的方法:复杂系统工程方法、模糊数学、元胞机法 (cellular automaton)、组合优化法 (combinational optimization)。

(2) 模型分析与计算机辅助建模方法。

(3) 实践—理论—实践方法,即通过现实问题的调研与分析,提出理论模型与解决问题的方法,然后通过典型案例的应用,来修正理论与模型,最后用较为成熟的理论与模型指导实践。

### 1.2 人工智能方法

运用人工智能方法处理城镇生态系统不确定信息,辨识城镇生态模糊关系、模拟城镇生态过程、分析与调解城镇发展中的冲突与矛盾,为城镇规划、管理与决策者提供信息支持、方法支持与知识支持。例如,城市生态调控决策支持系统 (DSSUER) 就是用该方法而建立起来的计算机交互系统,它是以计算机技术为基础,综合系统科学、管理科学

以及人类生态学的理论与方法,结合城镇生态系统的动力学原理与控制论方法,而发展的计算机人机交互系统。其目的在于辅助决策者综合考虑城市社会、经济与自然的复杂因素,协调人口、资源、环境的生态关系,探索城镇持续发展的调控对策。

### 1.3 DSSUER 的方法支持

(1) 在评价方面,对于城镇生态可采用一种基于神经网络原理的智能辅助评价系统;

(2) 在模拟方面,可采用城镇生态系统的人机交互模拟方法;

(3) 在规划方面,可采用泛目标生态规划方法,该方法为城镇生态调控提供一种有效的解决途径,其决策方法的数学表达式可写为:

$$\text{Opt. } F, s, t. \quad F(x, t) \\ N(t);$$

(4) 在诊断方面,可采用城镇流动人口承载力诊断方法;

(5) 在空间分析方面,建立基于知识的制图模拟与规划方法。

### 1.4 耗散结构理论方法

在开放条件下,系统的熵  $dS$  由  $deS$  和  $diS$  两部分组成,即:  $dS = deS + diS$ , 热力学第二定律只要求熵产生  $diS$  非负,然而对外界给系统不断注入的熵  $deS$  则可大于、等于也可以小于零。在  $deS < 0$  的情况下,只要这个负熵足够强,它除抵消掉系统内部的熵增  $diS$  外,还能够使系统的总熵减少,从而使系统进入相对有序的状态。所以,对开

放系统来说,系统通过自发的对称破缺是一个从无序进入有序的耗散结构。城镇生态系统是满足耗散结构所要求的条件的。作为一个开放的大系统,它同所处的环境之间存在着物质流、信息流、货币流和人口流的交换;城镇生态系统是远离平衡态的(平衡态的特征是要素均匀单一,无序、熵值极大、混乱程度最大),但城镇生态系统在时间上、空间上和功能上保持有序性;城镇生态系统内部要素和子系统之间是非线性结构,并且不断受到外界的影响而产生无数个“小涨落”,系统不断地受到它们的影响而偏离平衡态,当涨落影响的程度达到一定的水平时,系统就会产生“巨涨落”,从而发生跃迁,从当前的状态跃迁到更有序的状态,形成新的耗散结构,不断地推动系统向前发展。例如,现代生态建筑设计更加重视对建筑环境中能量的系统化、组织化的循环利用,做到能源利用和使用的高效化,这就是耗散结构在进化中优化能源利用的表现。

总之,采用成熟的多学科交叉的理论与方法,并将城镇看成一个复杂变化的多系统、多变量的动态系统,从而摆脱了那种将城镇生态问题当作静止、孤立的环境问题来研究的局限性。跨学科的研究对于探讨城镇生态系统的调控方法无疑具有很好的可行性。

### 1.5 混沌、非线性方法

复杂性 (complexity) 是介于有序 (order) 和混沌 (chaos)

地带之间的一个狭窄区域,因此,混沌和非线性对研究复杂性具有重大帮助。其中非线性数学以及非平衡态热力学在生态学中的应用促进了多平衡态生态学观点的发展,近而为解释像城镇生态系统这样具有空间结构的多平衡态现象提供了一个数学工具。混沌理论 (chaos theory) 和灾变理论 (catastrophe theory) 主要任务是解释临界现象,这为生态学者研究非线性系统行为的复杂性提供了捷径。

## 2 研究内容

关于研究的内容可考虑如下几个方面:(1) 城镇生态系统的复杂性。复杂学对城镇生态系统研究的意义;城镇生态系统的复杂性的理论框架、运行机理。(2) 城镇生态系统的动力学特性。利用耗散结构中的“熵变”计算理论,探讨城镇生态系统的发展方向、调控技术手段。(3) 给出调控城镇生态系统的一些参量,建立城镇生态系统模型。(4) 通过研究典型城镇生态系统的复杂性,建立城镇生态系统调控模型或计算机软件,并利用耗散结构理论的熵计算来预测城镇生态复杂性及其发展方向;在此基础上,建立城镇生态系统管理和维护的调控机制,并对已经初步建立的生态系统进行进一步优化配置、发展调控、评价与预测的定量或半定量研究。

另外,在研究城镇生态系统时,目前特别要考虑城镇生态系统与乡镇企业的关系。随着我国城市化进程的加快,经济发展与生态环境资源的矛盾越来越突出。众多的乡镇企业在追逐经济利益的同时,往往对生态效益与社会效益重视不够,给环境带来了巨大的负效应。例如,可耕地的减少、水资源(包括海洋)的污染、空气污染、生物多样性降低等等。这些乡镇企业的经济效益是以牺牲生态环境利益,甚至以牺牲后代人的利益为代价。鉴于此,应通过具有典型意义的城镇生态系统的研究,提出调控原则与技术措施,近而为我国城镇

生态系统的建立,作一些应用性的基础研究。

## 3 研究意义

将城镇生态作为一个系统,用自然科学的最新理论方法来研究城镇生态系统的复杂性及调控原理和方法,这本身就顺应了现代科学相互交叉、渗透、融合的趋势。开展城镇生态方面的研究有助于建筑师、规划师用整体的、理性与科学的观点,将建筑、人、城市、生态等作为一个不可分割的整体来考虑,并用以指导实践。在全球一体化的今天,建筑的生态、城镇的生态等必将纳入“全球生态一体化”这一大系统之内。

(感谢柳孝图教授、方华教授对作者在学业方面的指导与关心。)

## 参考文献 (References)

- 1 王如松. 走向生态城——城市生态及其发展策略. 都市与计划 (台湾), 1994.
- 2 沈小峰, 等. 耗散结构论. 上海人民出版社, 1987.

- 3 国家统计局. 中国城市统计年鉴. 中国统计出版社, 1994—2000.
- 4 张知彬, 王祖望, 等. 生态复杂性研究——综述与展望. 生态学报, 1998, 18 (4).
- 5 王如松. 转型期城市生态学前沿研究进展. 生态学报, 2000, 20 (5).
- 6 邬建国. 生态学范式变迁综述. 生态学报, 1996, 16 (5).
- 7 王如松, 周启星, 等. 城市生态调控方法. 气象出版社, 2000.
- 8 杨邦杰, 等. 城镇生态调控的决策支持系统. 中国科学技术出版社, 1992.
- 9 Auty, R. Patters of Development: Resource, Policy and Growth. Edward Arnold, London. 1995.
- 10 Odum, H. T., Systems Ecology: An introduce. John Wiley & Sons, New York, 1983.

## 【作者简介】

曹伟, 东南大学建筑系 99 博士生, 宁波大学建筑与环境学院副教授。

【收稿日期】2000 - 05 - 18

# 欢迎订阅 2002 年《华中建筑》

《华中建筑》是大型综合性建筑学术期刊(双月刊)。主要栏目有:人聚环境与 21 世纪华夏建筑、建筑与文化、建筑论坛、评论与鉴赏、建筑设计·创作、建筑设计研究、城乡规划·园林建筑及绿化、环境设计·室内布置及装修、建筑历史、中国宗教建筑、中国少数民族建筑、中国建筑文化拓荒、建筑教育、建筑表现、建筑师札记等。《华中建筑》为国家版本图书馆的“永久典藏”,为中国学术期刊综合评价数据库来源期刊、中国学术期刊光盘版(CAJ-CD)、中国期刊网全文收录;中国科学技术信息研究所万方数据网络中心入网期刊;纳入中国经济信息网(CEInet);为国际工程技术权威数据库(EI)和建筑权威数据库(ICONDA)入选期刊;亦为SCI、JST等国际科学权威数据库检索的期刊。

《华中建筑》为国际标准大 16 开版本, 124 面, 信息量大, 有内外彩页, 印刷精美。刊号: ISSN1003-739X, 邮发代号: 38-135, 各地邮局 CN42-1228/TU 皆可办理(破季)订阅及零售;海外发行:中国出版对外贸易总公司, 代号 DK42009, 信址:北京 782 信箱。定价:22.00 元, 全年 132.00 元。港澳台:每期定价 UK \$50, 全年定价 UK \$300。海外发行:海运:每期定价 US \$10, 全年定价 US \$60;空运:每期定价 US \$16, 全年定价 US \$96。

刊址:湖北省武汉市武昌中南二路 10 号 邮编:430071

电话:(027) 87824312-2730、2751、2752 传真:(027) 87816940

E-mail: hzjz @public. wh. hb. cn http://hzjz. chinajournal. net. cn